

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q79407

Kong KIM, et al.

Appln. No.: 10/758,035

Group Art Unit: Unknown

Confirmation No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: January 16, 2004

For: DISK SUBSTRATE FOR A PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM,  
PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING DISK AND MANUFACTURING  
METHODS THEREOF

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

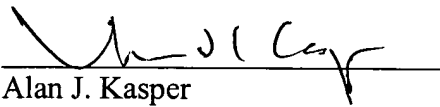
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

  
Alan J. Kasper  
Registration No. 25,426

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: JP 2003-010921

Date: February 6, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    1 月 2 0 日  
Date of Application:

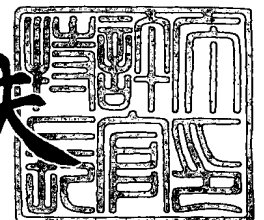
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 1 0 9 2 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 1 0 9 2 1 ]

出      願      人                      H O Y A 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 0 9 5 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 HOY0829  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 11/10  
H01F 10/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社  
内

【氏名】 キム コング

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社  
内

【氏名】 堀川 順一

## 【特許出願人】

【識別番号】 000113263

【氏名又は名称】 H O Y A 株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100091362

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090136

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 油井 透

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105256

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 清野 仁

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013675

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 垂直磁気記録媒体用ディスク基板、垂直磁気記録ディスク、並びにそれらの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直磁気記録媒体用ディスク基板を構成するディスク基体上に、軟磁性層と保護層とを備えることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、前記保護層は、アモルファス層であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、

前記保護層は、非磁性体であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、

前記保護層は、カーボン保護層であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、

前記ディスク基体は、ガラスディスクであることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の垂直磁気媒体用ディスク基板であって、

前記ディスク基体の主表面に、前記軟磁性層へ磁気異方性を付与するテクスチャが形成されていることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の垂直磁気媒体用ディスク基板上に、少なくとも垂直磁気記録層を備えることを特徴とする垂直磁気記録

ディスク。

【請求項 8】 垂直磁気記録媒体用ディスク基板の製造方法であって、  
前記垂直磁気記録媒体用ディスク基板を構成するディスク基体上へ、スパッタリング法によって、軟磁性層と保護層とを成膜することを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板の製造方法。

【請求項 9】 垂直磁気記録ディスクの製造方法であって、  
請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板を加熱して、少なくとも垂直磁気記録層を成膜することを特徴とする垂直磁気記録ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、垂直磁気記録方式 HDD（ハードディスクドライブ）等に搭載される垂直磁気記録ディスク、垂直磁気記録ディスクを製造するための垂直磁気記録媒体用ディスク基板、並びにそれらの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の情報化社会は急激な高度化を続けており、HDD（ハードディスクドライブ）に代表される磁気記録装置では、2.5 インチ径磁気ディスクにして、1 枚あたり 60 G バイトを超える情報記録容量が求められるようになってきた。

これらの要請に応えるためには、磁気ディスクにおいて、1 平方インチ辺り 100 G ビット（100 Gbit/inch<sup>2</sup>）を超える情報記録密度を実現することが求められる。このような高記録密度で安定した記録再生を行なうには、磁気記録再生方式として垂直磁気記録方式を採用することが好ましいとされる。

そして、磁気ディスクを垂直磁気記録方式に対応させるためには、現在普及している面内磁気記録方式用磁気ディスクとは大幅に異なる設計思想が要求される。

ここで、垂直磁気記録方式に適した基板及び記録媒体として、例えば、特許文献 1 の技術が知られている。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開 2001-143245 号公報

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

垂直磁気記録ディスクにあつては、垂直磁気記録ディスクを構成する基板上に軟磁性層からなる磁性下地層と、硬磁性層からなる垂直磁気記録層とを設けた二層型垂直磁気記録媒体とすることで、高記録密度領域において安定した記録再生を実現できるとされている。

## 【0005】

ここで、軟磁性層とは、軟磁性特性を示す磁性体（軟質磁性体）を有する層のことであり、硬磁性層とは、硬磁性特性を示す磁性体（硬質磁性体）を有する層のことである。

## 【0006】

通常、垂直磁気記録層には硬磁性層が用いられる。そして、二層型垂直磁気記録媒体では、磁気ヘッドが、硬磁性層からなる垂直磁気記録層に信号記録するのを、軟磁性層が助けている。そこで、二層型垂直磁気記録媒体において、磁気ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を形成しようとした場合、軟磁性層の膜厚を厚く形成する必要がある。

## 【0007】

一方、磁気記録媒体として高記録密度の記録再生特性を向上させようとした場合においては、基板を加熱し、加熱された基板上に垂直磁気記録層を成膜する必要があるが、上述したように軟磁性層の膜厚が厚いために、垂直磁気記録層の成膜時には基板温度が低下してしまうという問題が発生した。このため、垂直磁気記録ディスクの高記録密度化が阻害されている。

## 【0008】

この問題を解決するために、軟磁性層形成後であつて、垂直磁気記録層形成前に基板を加熱する工程も考えられたが、加熱により軟磁性層の特性が劣化してしまう場合があり、所定の効果を得ることが困難であつた。

**【0009】**

また、二層型垂直磁気記録媒体にあつては、軟磁性層を厚く形成する必要があるために、磁気ディスクの製造コストが増大してしまうという問題も生ずる。

すなわち、好適な軟磁性層の膜厚を得ようとした場合、軟磁性層の膜厚が厚いので、磁気ディスク製造工程で通常に使われる枚葉式成膜装置（静止対向型成膜装置）を用いると、複数台の成膜装置を直列に連結して成膜したり、多数の成膜チャンバーを連結して成膜する等の必要が生じ、多くの工程と資材とが必要になるためである。

**【0010】**

現在の面内磁気記録媒体は、1台の成膜装置で、これを製造することが可能であるので、垂直磁気記録媒体の製造コストは、面内磁気記録媒体の製造コストに比べて極端に大きくなってしまふ。このため、垂直磁気記録ディスクの市場普及が阻害されている。

**【0011】**

本発明はこのような課題を解決するものであり、本発明の目的は、安価で、かつ安定した高記録密度の垂直磁気記録ディスクを得ることのできる垂直磁気記録媒体用ディスク基板、及びこの垂直磁気記録媒体用ディスク基板を用いて製造した垂直磁気記録ディスク、並びにそれらの製造方法を提供することを目的とする。

**【0012】****【課題を解決するための手段】**

本発明者は、上述の課題を解決すべく研究を進めた結果、以下の発明を完成させた。本発明は以下の構成を有する。

**【0013】**

（構成1）垂直磁気記録媒体用ディスク基板を構成するディスク基体上に、軟磁性層と保護層とを備えることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

**【0014】**

（構成2）構成1に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であつて、



前記保護層は、アモルファス層であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

【0015】

(構成3) 構成1又は2に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、前記保護層は、非磁性体であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

【0016】

(構成4) 構成1乃至3の何れか1項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、

前記保護層は、カーボン保護層であることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

【0017】

(構成5) 構成1乃至4の何れか1項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、

前記ディスク基体は、ガラスディスクであることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

【0018】

(構成6) 構成1乃至5の何れか1項に記載の垂直磁気媒体用ディスク基板であって、

前記ディスク基体の主表面に、前記軟磁性層へ磁気異方性を付与するテクスチャが形成されていることを特徴とする垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

【0019】

(構成7) 構成1乃至6の何れか1項に記載の垂直磁気媒体用ディスク基板上に、少なくとも垂直磁気記録層を備えることを特徴とする垂直磁気記録ディスクである。

【0020】

(構成8) 垂直磁気記録媒体用ディスク基板の製造方法であって、前記垂直磁気記録媒体用ディスク基板を構成するディスク基体上へ、スパッタリング法によって、軟磁性層と保護層とを成膜することを特徴とする垂直磁気記

録媒体用ディスク基板の製造方法である。

【0021】

(構成9) 垂直磁気記録ディスクの製造方法であって、

構成1乃至6の何れか1項に記載の垂直磁気記録媒体用ディスク基板を加熱して、少なくとも垂直磁気記録層を成膜することを特徴とする垂直磁気記録ディスクの製造方法である。

【0022】

本発明によれば、ディスク基体上に、少なくとも軟磁性層と保護層とをこの順で備える垂直磁気記録媒体用ディスク基板が得られるので、軟磁性層の特性を低下させることなく、基板加熱を行なうことができる。この結果、垂直磁気記録媒体用ディスク基板上に成膜された垂直磁気記録層の特性を、向上させることができる。

【0023】

また、本発明によれば、垂直磁気記録媒体用ディスク基板自体が軟磁性層を備えているので、垂直磁気記録ディスク製造工程においては、垂直磁気記録媒体用ディスク基板上に軟磁性層を成膜する必要がないか、成膜する場合であっても薄膜化できるので、垂直磁気記録ディスクの製造コストを低く抑えることが可能となる。従って、基板製造工程と磁気ディスク製造工程とを分離することが可能となり、例えば、電力費や人件費など、製造単価の異なる地域で製造することにより、全体の製造コストを抑制することが可能となる。

【0024】

さらに、垂直磁気記録媒体用ディスク基板製造工程における軟磁性層成膜には、厚い膜の成膜に適した成膜方法、例えばインライン型成膜方法を用い、次に、垂直磁気記録ディスク製造工程における垂直磁気記録層成膜には、精密な成膜に適した成膜方法、例えば枚葉式成膜方法、或いは静止対向成膜方法を用いて成膜を行なうことにより、全体の製造コストを抑制することが可能となる。

【0025】

なお、前記保護層としては、垂直磁気記録媒体用ディスク基板加熱による軟磁性特性の低下を防止するよう、軟磁性層を保護できる耐熱保護層であることが好

ましい。例えば、カーボン保護層、二酸化チタン保護層、窒化チタン保護層、窒化珪素保護層、SiO<sub>2</sub>保護層、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>保護層、BN保護層、ZrO<sub>2</sub>保護層などの耐熱保護層であることが好ましい。中でもカーボン保護層は耐熱性に優れ、平滑な薄膜を形成できるので好ましい。

#### 【0026】

また、前記保護層はアモルファス層であることが好ましい。保護層をアモルファス層とすると、垂直磁気記録媒体用ディスク基板加熱後に垂直磁気記録層を形成する場合、垂直磁気記録層の磁性グレインが微細化されて、磁気記録再生特性を向上することができる。さらに、例えば、垂直磁気記録媒体用ディスク基板上に、垂直磁気記録層のグレインや配向性を制御する下地層を設ける場合にあっては、前記保護層がアモルファス層であると下地層のグレインを微細化することができ好ましい。特に前記下地層をアモルファス層とする場合にあっては、前記保護層をアモルファス層とすると特に好ましい。

#### 【0027】

本発明において、前記保護層は非磁性体であることが好ましい。非磁性体であれば、磁気ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を形成できるので高記録密度化に資することができる。

#### 【0028】

本発明において、前記保護層の膜厚は0.5nm～5nmであることが好ましい。望ましくは0.5nm～3nmであると好適である。膜厚が0.5nm以上であれば均一な膜を得ることができ、十分な保護性能を発揮し、5nm以下であれば、軟磁性層と垂直磁気記録層との距離が離間しないので、垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を形成することができる。

#### 【0029】

本発明において、軟磁性層は、軟磁気特性を示す磁性体により形成されていれば特に制限はないが、例えば、保磁力 (H<sub>c</sub>) で0.01～80エルステッド、好ましくは0.01～50エルステッドの磁気特性であることが好ましい。また、飽和磁束密度 (B<sub>s</sub>) は500emu/cc～1920emu/ccの磁気特性であることが好ましい。

#### 【0030】

軟磁性層と材料としては、Fe系、Co系などが挙げられる。例えば、FeTaC系合金、FeTa<sub>N</sub>系合金、FeNi系合金、FeCoB系合金、FeCo系合金などのFe系軟磁性材料、CoTaZr系合金、CoNbZr系合金などのCo系軟磁性材料、或いはFeCo系合金軟磁性材料等を用いることができる。

Fe系軟磁性材料は、飽和磁束密度 (Bs) が大きく好適であるが、耐食性が低いので加熱により軟磁性層の特性が低下し易かった。ところが、本発明によれば、加熱による軟磁性層の劣化が防止できるので、高い飽和磁束密度 (Bs) を得ることができる。従って、本発明においては、Fe系軟磁性材料を好適に用いることができる。

#### 【0031】

なお、本発明において、保護層をアモルファス層とする場合にあっては、軟磁性層をアモルファス層とすると特に好適である。

#### 【0032】

本発明において、軟磁性層の膜厚は30nm～1000nm、望ましくは50nm～300nmであることが好ましい。膜厚が、30nm以上であれば、ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を形成することができ、1000nm以下であれば表面粗さが増加することなく、スパッタリング成膜容易である。

#### 【0033】

本発明において、前記ディスク基体は、ガラスであることが好ましい。ガラス製のディスク基体は耐熱性に優れるので、基板の加熱温度を高くすることができる。ディスク基体用ガラスとしては、アルミノシリケートガラス、アルミノボロシリケートガラス、ソーダタイムガラス等が挙げられるが、中でもアルミノシリケートガラスが好適である。また、アモルファスガラス、結晶化ガラスを用いることができる。軟磁性層をアモルファス層とする場合にあっては、基体をアモルファスガラスとすると好ましい。さらに、化学強化したガラスを用いると、剛性が高く好ましい。

#### 【0034】

また、前記ディスク基体は、非磁性体であることが好ましい。ディスク基体を非磁性体とすることで、磁気ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気

回路を形成できるので高記録密度化に資することができる。

#### 【0035】

本発明において、ディスク基体の主表面には、前記軟磁性層に磁気異方性を付与するテクスチャが形成されていることが好ましい。軟磁性層の磁化困難軸をディスク円周方向に配向させる異方性を付与することにより、ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を好適に形成することができる。ここで、テクスチャの形状としては、円周状テクスチャ、楕円状テクスチャ、クロステクスチャ、動径方向テクスチャなどが挙げられる。円周状のテクスチャの場合、磁気ヘッドの浮上量を安定させる作用も得られるので特に好ましい。

#### 【0036】

本発明において、垂直磁気記録媒体用ディスク基板主表面の表面粗さは $R_{max}$ で6nm以下、 $R_a$ で0.6nm以下の平滑表面であると好ましい。このような平滑表面とすることにより、垂直磁気記録層ー軟磁性層間の間隙を一定にすることができるので、ヘッドー垂直磁気記録層ー軟磁性層間に好適な磁気回路を好適に形成することができる。

#### 【0037】

本発明においては、ディスク基体と軟磁性層との間に、付着層を形成することも好ましい。付着層を形成することにより、ディスク基体と軟磁性層との間の付着性を向上させることができるので、軟磁性層の剥離を防止することができる。付着層の材料としては、例えばTi含有材料を用いることができる。実用上の観点からは付着層の膜厚は、1nm～50nmとすることが好ましい。

#### 【0038】

本発明の基板の製造方法として、前記軟磁性層と保護層とをスパッタリング法で成膜することが好ましい。特にDCマグネトロンスパッタリング法で形成すると均一な成膜が可能となるので好ましい。さらに前述の観点から、インライン型成膜方法を用いることは好ましい。

#### 【0039】

本発明にあつては、本発明に係る垂直磁気記録媒体用ディスク基板上に、少なくとも垂直磁気記録層を備えた垂直磁気記録ディスクが提供される。垂直磁気記

録層としては、Co系垂直磁気記録層が好ましい。例えば、CoPt系垂直磁気記録層や、CoCrPt系垂直磁気記録層等が挙げられる。また、FePt系垂直磁気記録層を用いるとより高記録密度が得られるようになる。

#### 【0040】

また、本発明に係る垂直磁気記録媒体用ディスク基板と垂直磁気記録層との間に、垂直磁気記録層のグレインや配向性を制御する下地層を設ける事が好ましい。この下地層を設ける場合にあっては、前記保護層がアモルファス層の場合、アモルファス層の下地層とすることが好ましい。このようにすることで、垂直磁気記録層のグレインを一層微細化することがかできる。

#### 【0041】

本発明の垂直磁気記録ディスクにあっては、垂直磁気記録層上に媒体保護層を形成することも好ましい。前記媒体保護層は、磁気ヘッドの衝撃から垂直磁気記録層を防護するための保護層である。

#### 【0042】

本発明の垂直磁気記録ディスクの製造方法として、前記垂直磁気記録媒体用ディスク基板を加熱して、加熱された基板上に、少なくとも垂直磁気記録層を成膜することが好ましい。このようにすることで、軟磁性層の特性を低下させることなく、垂直磁気記録層を高記録密度で記録再生することができる。基板の加熱温度としては、本発明の作用効果を失わない範囲内で加熱すればよいが、例えば100℃～500℃の温度で加熱することが好ましい。

#### 【0043】

前記垂直磁気記録層の成膜にあたっては、スパッタリング法、特にDCマグネトロンスパッタリング法を好ましく用いることができる。前述のように、枚様式成膜方法或いは静止対向型成膜方法を用いることは好ましい。

#### 【0044】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係る垂直磁気記録媒体用ディスク基板10の一実施形態を、図1に掲げる。図1において、11はディスク基体、12は付着層、13は軟磁性層、14は保護層である。

また、本発明に係る垂直磁気記録ディスク 20 の一実施形態を図 2 に掲げる。  
図 2 において、10 は垂直磁気記録媒体用ディスク基板であって、図 1 に掲げるものを用いることができる。21 は下地層、22 は垂直磁気記録層、23 は媒体保護層、24 は潤滑層である。

以下、実施例、比較例を挙げて、図 1、2 を参照しながら、本発明を詳細に説明する。

#### 【0045】

##### (実施例 1)

アモルファスのアルミノシリケートガラスを、ダイレクトプレスで円盤状に成型し、ガラスディスクを作成した。このガラスディスクに、研削、研磨、化学強化を順次施し、化学強化ガラスディスクからなる平滑な非磁性のディスク基体 11 を得た。このディスク基体の主表面の表面粗さを AFM (原子間力顕微鏡) で測定したところ、 $R_{max}$  が 4.8nm、 $R_a$  が 0.42nm という平滑な表面形状であった。なお、 $R_{max}$  及び  $R_a$  は、日本工業規格 (JIS) に従う。

#### 【0046】

得られたディスク基体 11 上に、真空引きを行なったインライン型成膜装置を用いて、DC マグネトロンスパッタリング法にて、Ar 雰囲気中で、付着層 12、軟磁性層 13、保護層 14 を順次成膜し、垂直磁気記録媒体用ディスク基板 10 (以下、ディスク基板 10 と記載する。) を製造する。

このとき、付着層 12 は 25nm の Ti 層となるように、Ti ターゲットを用いて成膜した。軟磁性層 13 は 300nm のアモルファス FeTaC (Fe: 78at%、Ta: 8at%、C: 14at%) 層となるように、FeTaC ターゲットを用いて成膜した。保護層 14 は、1nm の非磁性アモルファスカーボン層となるように、カーボンターゲットを用いて成膜した。なお、保護層 14 の成膜に当たっては、Ar 雰囲気に水素ガスを混合することにより水素化カーボン層とすることもできる。

#### 【0047】

保護層 14 までの成膜を終えたディスク基板 10 を、成膜装置から取り出し大気雰囲気に置いた。

以上の製造工程により、ディスク基板 10 が得られた。

#### 【0048】

得られたディスク基板 10 の表面粗さを、前記ディスク基体と同様に測定したところ、 $R_{max}$  が 5.1nm、 $R_a$  が 0.48nm という平滑な表面形状であった。VSM（振動試料型磁化測定装置）で、ディスク基板 10 の磁気特性を測定したところ、保磁力（ $H_c$ ）は 2 エルステッド、飽和磁束密度は 810 emu/cc であり、好適な軟磁性特性を示していた。

#### 【0049】

（実施例 2）

実施例 1 で得られたディスク基板 10 を用いて、垂直磁気記録ディスク 20 を製造した。

具体的には、加熱したディスク基板 10 上に、真空引きを行なった枚葉・静止対向型成膜装置を用いて、DC マグネトロンスパッタリング法にて、Ar 雰囲気中で、下地層 21、垂直磁気記録層 22、媒体保護層 23 を順次成膜した。

#### 【0050】

ディスク基板 10 の加熱は、真空中で 350℃、10 秒間保持することにより行なった。加熱後のディスク基板 10 上に、アモルファスの NiTa（Ni：45at%、Ta：55at%）からなる下地層 21 が、10nm 形成されるように、NiTa ターゲットを用いてスパッタリングすることにより成膜した。次に、CoCrPt 合金からなる硬磁性体のターゲットを用いて、20nm の hcp 結晶構造からなる垂直磁気記録層 22 が形成されるようにスパッタリングすることにより成膜した。該垂直磁気記録層は、Co：62at%、Cr：20at%、Pt：18at% である。次に、Ar に水素を 30% 含有させた混合ガスを用い、カーボンターゲットを用いてスパッタリングすることにより、水素化カーボンからなる媒体保護層 23 を形成した。媒体保護層 23 を水素化カーボンとすることで、膜硬度が向上するので、磁気ヘッドからの衝撃に対して垂直磁気記録層を防護することができる。この後、媒体保護層 23 上へ、PFPE（パーフロロポリエーテル）からなる潤滑層 24 をディップコート法により形成した。潤滑層 24 の膜厚は 1nm である。



以上の製造工程により、垂直磁気記録ディスク 20 が得られた。

#### 【0051】

得られた垂直磁気記録ディスク 20 の垂直磁気記録層 22 の配向性を、X線回折法にて分析したところ、ディスク面に対して垂直方向に配向していた。

また、垂直磁気記録ディスク 20 の磁気特性を VSM で評価したところ、保磁力(Hc)は 4800 エルステッド、角型比(残留磁束密度(Br)／飽和磁束密度(Bs))は 0.98、磁化反転核生成磁界(Hn)は -2000 エルステッドという、好適な磁気特性を示した。

なお、磁気ディスクの保磁力、角型比は数値が高ければ高い程好ましく、磁化反転核生成磁界は 0 未満のなるべく小さい値であるほど好ましい。

#### 【0052】

垂直磁気記録ディスク 20 の電磁変換特性を測定したところ、S/N比は 25.8 dB であり、100 Gbit/inch<sup>2</sup>以上の磁気ディスクにとって好適な結果が得られた。

なお、電磁変換特性は以下のようにして測定した。

R/Wアナライザー(GUZIK)と、記録側が SPT 素子、再生側が GMR 素子を備える垂直磁気記録方式用磁気ヘッドとを用いて、780 k fci の記録密度で測定した。このとき、磁気ヘッドの浮上量は 8 nm であった。

#### 【0053】

(比較例 1)

実施例 1 において、保護層 14 を形成しなかったディスク基板を製造し、引き続いて、実施例 2 と同様の垂直磁気記録ディスクを製造した。ディスク基板に関しては、保護層 14 を形成しなかった点以外は、実施例 1 と同様の製造方法による同様の垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

#### 【0054】

得られた垂直磁気記録ディスクを実施例 2 と同様に測定したところ、保磁力(Hc)は 3900 エルステッド、角型比(残留磁束密度(Br)／飽和磁束密度(Bs))は 0.91、磁化反転核生成磁界(Hn)は -1550 エルステッドであった。

#### 【0055】

実施例 2 に比べて比較例 1 の垂直磁気記録ディスクでは、保磁力が 9 0 0 エルステッド悪化し、角型比は 0 . 0 7 悪化し、磁化反転核生成磁界は、4 5 0 エルステッド悪化した。

#### 【0 0 5 6】

また、電磁変換特性を実施例 2 と同様に測定したところ、S/N比は 2 2 . 3 dBであった。実施例 2 と比べて比較例 1 では、3 . 5 dB悪化した。

#### 【0 0 5 7】

実施例 2 の垂直磁気記録ディスクと、比較例 1 の垂直磁気記録ディスクとの特性上の差異を分析するため、両者をTEM（透過型電子顕微鏡）を用いて断面分析を行なったところ、実施例 2 の場合では、ディスク基板の軟磁性層 1 3 に異常は観察されなかったのに対して、比較例 1 の場合では、軟磁性層の表面に酸化と思われる変質が観察された。

#### 【0 0 5 8】

本発明者の考察によれば、比較例では、酸化により軟磁性層表面部分の軟磁性特性が劣化したこと、また、軟磁性層表面に酸化質が形成されたことにより垂直磁気記録層の結晶性及び配向性の乱れが、垂直磁気記録ディスクの特性を劣化させたと考えられる。

これに対し、本発明においては、基板に設けられた耐熱保護層が軟磁性層の酸化を防止するよう作用したので、軟磁性特性が劣化することなく、高記録密度が実現できたと考えられる。

#### 【0 0 5 9】

##### （実施例 3）

実施例 3 では、実施例 1 の垂直磁気記録媒体用ディスク基板において、ディスク基体 1 1 の主表面に、テクスチャを形成したディスク基体を用いた。

#### 【0 0 6 0】

このテクスチャは、軟磁性層に磁気異方性を付与するためのテクスチャであって、軟磁性層の磁化困難軸が磁気ヘッドの浮上飛行方向、即ち、ディスク円周方向に配向される。

具体的には、円周状の筋溝をディスク基体 1 1 の主表面に形成した。

テクスチャの形成は、ディスク基体 11 を、テープ式枚葉テクスチャ装置と、ダイヤモンドスラリーとを用いて、テープテクスチャを施すことにより実施した。ディスク基体の主表面にテクスチャを施した点以外は、実施例 1 と同様の垂直磁気記録媒体用ディスク基板である。

#### 【0061】

得られたディスク基板 10 の表面粗さを同様に測定したところ、円周状のテクスチャが観察され、 $R_{max}$  は 5.2nm、 $R_a$  が 0.51nm という平滑な表面形状であった。

#### 【0062】

VSM（振動試料型磁化測定装置）でディスク基板 10 の磁気特性を測定したところ、円周方向の異方性磁界において、10エルステッド程度の磁気異方性が生成されていた。

#### 【0063】

この垂直磁気記録媒体用ディスク基板を用いて、実施例 2 と同様に垂直磁気記録ディスクを製造し、特性を測定したところ、磁気特性は同等であったが、S/N 比が 26.2 dB となり、実施例 2 に比べて 0.4 dB 向上した。

#### 【0064】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、優れた軟磁性特性を備える垂直磁気記録媒体用ディスク基板及び垂直磁気記録ディスクが安価に得られるようになるので、高記録密度かつ低価格の垂直磁気記録ディスクを提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に係る垂直磁気記録媒体用ディスク基板の縦断面図である。

##### 【図 2】

本発明に係る垂直磁気記録ディスクの縦断面図である。

##### 【符号の説明】

- 10.（垂直磁気記録媒体用）ディスク基板
- 11. ディスク基体
- 12. 付着層

1 3 . 軟磁性層

1 4 . 保護層

2 0 . 垂直磁気記録ディスク

2 1 . 下地層

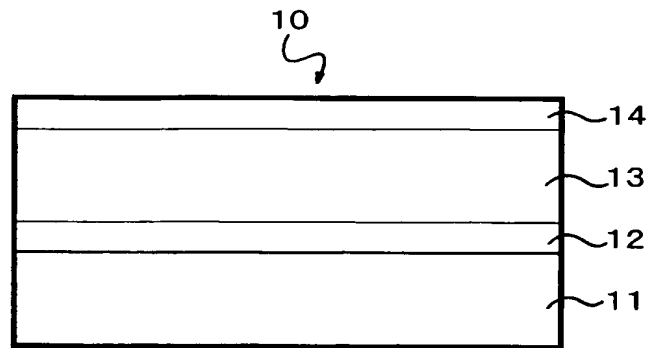
2 2 . 垂直磁気記録層

2 3 . 媒体保護層

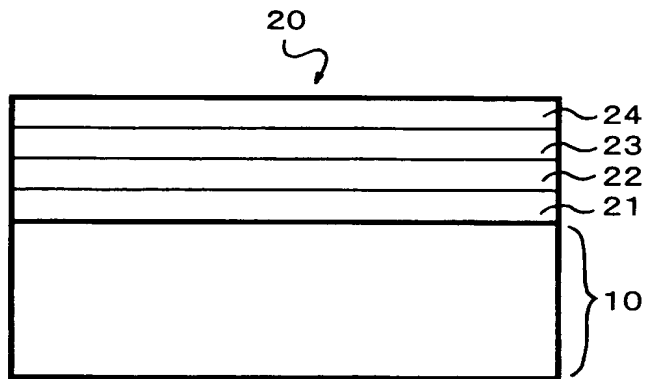
2 4 . 潤滑層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価で、かつ安定した高記録密度の垂直磁気記録ディスクを得ることのできるディスク基板、及びこのディスク基板から製造した垂直磁気記録ディスクを提供する。

【解決手段】 まず、化学強化ガラスディスクからなる平滑な非磁性のディスク基体 1 1 上に、DCマグネトロンスパッタリング法にて、T i 層を含む付着層 1 2、アモルファス F e T a C 層を含む軟磁性層 1 3、非磁性アモルファスカーボン層を含む保護層 1 4 を順次成膜して、垂直磁気記録媒体用ディスク基板 1 0 を製造し、次に、この垂直磁気記録媒体用ディスク基板 1 0 を加熱し、さらに、DCマグネトロンスパッタリング法にて、アモルファスの N i T a を含む下地層、C o C r P t 合金合金を含む垂直磁気記録層、水素化カーボンを含む媒体保護層を順次成膜して、垂直磁気記録ディスクを得る。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 1 0 9 2 1
受付番号	5 0 3 0 0 0 7 8 5 3 5
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月20日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 0 9 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 1 3 2 6 3 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
氏 名	H O Y A 株式会社